

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 718 307**

②1 N° d'enregistrement national :

**94 03675**

⑤1 Int Cl<sup>6</sup> : H 04 B 10/14

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

②2 Date de dépôt : 29.03.94.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 06.10.95 Bulletin 95/40.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *FRANCE TELECOM (Exploitant  
autonome de droit public) — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : Gibassier Charles et Abiven Jacques .

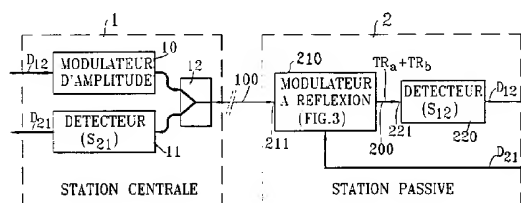
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Martinet & Lapoux.

⑤4 Transmission de données full-duplex entre une station centrale et une station passive.

⑤7 Dans une station centrale (1), une première onde porteuse est modulée par des premières données ( $D_{12}$ ) dans un modulateur d'amplitude (10) avec un faible taux de modulation en une onde porteuse modulée transmise vers une station passive (2) à travers une fibre optique (100). Dans un modulateur à réflexion (210) de la station passive, une première portion énergétique de l'onde porteuse modulée reçue est réfléchie puis est modulée en amplitude par des secondes données ( $D_{21}$ ) avec un taux de modulation élevé en une seconde onde porteuse réfléchie modulée qui est transmise vers un détecteur (11) de la station centrale dans lequel sont détectées (11) les secondes données. Un détecteur (220) dans la station passive détecte les premières données à partir d'une seconde portion énergétique de l'onde porteuse modulée reçue.

Le modulateur d'amplitude (10) et le détecteur (220) peuvent être remplacés par un modulateur de phase et un démodulateur de phase, respectivement.



FR 2 718 307 - A1



**Transmission de données full-duplex entre une station  
centrale et une station passive**

La présente invention concerne de manière  
5 générale des procédé et système de transmission de  
données entre une station centrale et une station  
terminale. Plus particulièrement, l'invention a trait  
à des transmissions de données full-duplex entre une  
station centrale et une station terminale. La station  
10 terminale ne comprend aucun moyen pour produire une  
onde porteuse de modulation et constitue ainsi une  
station passive. L'onde porteuse est une onde  
lumineuse ou une onde radioélectrique.

15 La technique antérieure, dans laquelle est  
incluse la FR-A-2 650 905 relative à des liaisons  
radioélectriques, enseigne des premiers systèmes de  
transmission de données half-duplex, ou à l'alternat,  
entre des stations centrale et passive. La figure 1  
20 montre un système optique connu incluant une station  
centrale 1 et une station passive 2 reliées par une  
fibre optique 100. La station centrale 1 comprend un  
modulateur d'amplitude à diode laser 10, un détecteur  
optique 11 et un coupleur directif 12. Deux seconds  
25 accès du coupleur 12 sont connectés respectivement à  
une sortie du modulateur 10 et une entrée du  
détecteur 11. Un premier accès du coupleur 12 est  
relié à une première extrémité de la fibre optique  
100. La station terminale 2 comprend une jonction en  
30 Y 20, un modulateur à réflexion 21 et un détecteur  
optique 22. Une seconde extrémité de la fibre optique  
100 est appliquée à un premier accès de la jonction  
20. Deux seconds accès de la jonction 20 sont  
respectivement reliés à une entrée/sortie du  
35 modulateur 21 et une entrée du détecteur 22.

La figure 2 est un diagramme temporel de transmission des données à l'alternat entre station centrale 1 et station passive 2 du système de la figure 1. Des premiers et seconds intervalles temporels alternés  $T_1$  et  $T_2$  sont respectivement alloués à la transmission de données  $D_{12}$  en liaison descendante, de la station centrale 1 vers la station passive 2, et à la transmission de données  $D_{21}$  en liaison montante, de la station passive 2 vers la station centrale 1.

Durant un premier intervalle temporel  $T_1$ , des données  $D_{12}$  à transmettre de la station 1 vers la station 2 sont appliquées à une entrée du modulateur 10 et modulent en amplitude une onde porteuse produite dans le modulateur 10. L'onde porteuse modulée résultante est transmise à travers la fibre optique 100 et reçue avec un retard de transmission  $R_t$  à une entrée du détecteur, ou démodulateur, 22 dans la station passive 2 à travers la jonction en Y 20. Le détecteur 22 restitue en sortie les données  $D_{12}$  transmises par la station centrale 1.

Durant un second intervalle temporel  $T_2$ , le modulateur à diode laser 10 produit une onde porteuse non modulée  $P$  à travers le coupleur directif 12. Cette onde porteuse non modulée est reçue, à travers la fibre optique 100 et la jonction 20, à une entrée/sortie du modulateur à réflexion 21 comprenant un moyen de réflexion et un moyen de modulation. L'onde porteuse non modulée  $P$  est réfléchiée en une onde porteuse réfléchiée qui est modulée par des données  $D_{21}$  à transmettre de la station passive 2 vers la station centrale 1. Ces données  $D_{21}$  sont appliquées à une entrée de données du modulateur 21. L'onde porteuse réfléchiée modulée dans le modulateur à réflexion 21 est reçue, à travers le coupleur directif 12, par le détecteur optique 11 dans la

station centrale 1 qui restitue les données  $D_{21}$ .

Ainsi la technique antérieure prévoit, dans ces premiers systèmes décrits, le mode à l'alternat pour la transmission de données entre une station centrale 1 et une station passive 2. Ce mode de transmission présente l'inconvénient principal de réduire les débits de transmission de données de la station centrale 1 vers la station passive 2 et de la station passive 2 vers la station centrale 1, respectivement des facteurs  $(T_1 / T_1 + T_2)$  et  $(T_2 / T_1 + T_2)$  par rapport à des débits réels respectifs.

Des seconds systèmes de transmission de données entre une station centrale et une station passive selon la technique antérieure sont basés sur le mode de transmission full-duplex et mettent en oeuvre un modulateur à réflexion.

En référence à la figure 3, un modulateur à réflexion 210 connu inclus dans une station passive comprend une jonction en Y 212, trois plaques d'électrode parallèles de polarisation électrique 213, 214 et 215, un miroir semi-réfléchissant 216 et deux guides d'onde optiques 100a et 100b. Un premier accès de la jonction en Y 212 reçoit la seconde extrémité de la fibre optique 100 constituant un support de communication avec la station centrale 1. Deux seconds accès de la jonction 212 reçoivent respectivement des premières extrémités des guides optiques 100a et 100b qui sont disposées parallèlement dans un plan vertical. Des faces de secondes extrémités respectives des guides 100a et 100b sont en contact intime avec une face réfléchissante  $FA_1$  du miroir 216 définissant un plan perpendiculaire au plan vertical des guides 100a et 100b. Les trois plaques d'électrode 213, 214 et 215 sont disposées dans trois plans horizontaux

respectifs. Le guide optique 100a s'étend entre la plaque centrale 214 et la plaque supérieure 213, parallèlement à celles-ci. Le guide optique 100b s'étend entre la plaque centrale 214 et la plaque inférieure 215 parallèlement à celles-ci.

Dans le modulateur à réflexion 210, une onde porteuse modulée  $P_{12}$  par des données à transmettre de la station 1 vers la station 2 qui est reçue en provenance de la station centrale 1 est propagée à travers la fibre optique 100 et séparée par la jonction en Y 212 en deux ondes  $P_a$  et  $P_b$  diffusées respectivement dans les guides optiques 100a et 100b du modulateur 210. Ces deux ondes  $P_a$  et  $P_b$  incidentes sont en partie réfléchies sur la face réfléchissante  $FA_1$  du miroir 216 en deux ondes porteuses de modulation réfléchies  $RE_a$  et  $RE_b$  qui se propagent respectivement dans les guides optiques 100a et 100b suivant une direction de propagation opposée à celle des ondes incidentes  $P_a$  et  $P_b$ , et en partie transmises à travers le miroir 216 en deux ondes modulées transmises  $TR_a$  et  $TR_b$ . Les plaques d'électrode supérieure et inférieure 213 et 215, et la plaque d'électrode centrale 214 sont connectées respectivement à des première et seconde bornes entre lesquelles est appliquée la tension d'un signal de données  $D_{21}$  à transmettre de la station passive 2 vers la station centrale 1. Le signal de données  $D_{21}$  induit en conséquence des champs électriques opposés  $E$  respectivement entre les plaques 213 et 214 et entre les plaques 215 et 214.

Lorsque le signal de données  $D_{21}$  est à l'état "1", les champs électriques induits  $E$  provoquent un déphasage de  $(+\pi/4)$  de l'onde incidente  $P_a$  et un déphasage de  $(-\pi/4)$  de l'onde incidente  $P_b$ . De même, ces champs électriques induits  $E$  provoquent des déphasages respectifs de  $(+\pi/4)$  et  $(-\pi/4)$  des ondes

5 porteuses de modulation réfléchies  $RE_a$  et  $RE_b$ . Ainsi  
 lorsque le signal de données  $D_{21}$  est à l'état "1",  
 l'onde porteuse de modulation réfléchie  $RE_a$  est  
 déphasée de  $(\pi/4 + \pi/2 + \pi/4) = \pi$  par rapport à  
 10 l'onde porteuse de modulation incidente  $P_a$ , et l'onde  
 porteuse de modulation réfléchie  $RE_b$  est déphasée de  
 $(-\pi/2 + \pi/2 - \pi/4) = 0$  par rapport à l'onde porteuse  
 de modulation incidente  $P_b$ . La somme des ondes  
 15 porteuses de modulation réfléchies  $RE_a$  et  $RE_b$   
 effectuée dans la jonction 212 forme une onde  
 porteuse modulée résultante  $P_{21}$  telle que:

$$P_{21} = RE_a + RE_b.$$

Sachant que les ondes  $RE_a$  et  $RE_b$  sont  
 respectivement déphasées de  $(\pi)$  et  $(0)$  par rapport  
 15 aux deux ondes incidentes  $P_a$  et  $P_b$  qui sont en phase,  
 l'onde résultante est inhibée, c'est-à-dire  $P_{12} = 0$   
 lorsque  $D_{21} = "1"$ .

Lorsque le signal de données  $D_{21}$  est à l'état  
 20 "0", les champs électriques  $E$  sont nuls entre les  
 plaques 213 et 214 et les plaques 215 et 214 et  
 n'induisent aucun déphasage. L'absence de déphasage  
 dans les ondes incidentes  $P_a$  et  $P_b$  est maintenue dans  
 les ondes réfléchies  $RE_a$  et  $RE_b$ , ce qui impose  $P_{12} =$   
 25  $RE_a + RE_b = P_{21}$  en supposant les guides optiques sans  
 pertes.

Le modulateur à réflexion 2 assure ainsi une  
 modulation d'amplitude en "tout ou rien".

30 Puisqu'un tel modulateur à réflexion 210 est  
 utilisé en mode de transmission full-duplex, la face  
 d'une extrémité d'une seconde fibre optique 200 est  
 en contact intime avec une seconde face  $FA_2$  du miroir  
 semi-réfléchissant 216 et disposée en regard des deux  
 secondes extrémités des guides optiques 100a et 100b  
 35 appliquées contre la face réfléchissante  $FA_1$ .

Comme souligné précédemment, les ondes lumineuses incidentes  $P_a$  et  $P_b$  issues de l'onde  $P_{12}$  et se propageant dans les guides optiques 100a et 100b sont en partie réfléchies par la face  $FA_1$  du miroir 216 en des composantes, ou portions énergétiques, réfléchies  $RE_a$  et  $RE_b$ , et en partie transmises dans la fibre optique 200 à travers le miroir 216 en des composantes transmises  $TR_a$  et  $TR_b$ . Les ondes lumineuses incidentes  $P_a$  et  $P_b$  supportent un signal de données  $D_{12}$  transmis de la station centrale 1 vers la station passive 2, et l'onde modulée résultante  $P_{21}$  modulée en amplitude supporte un signal de données  $D_{21}$  transmis de la station passive 2 vers la station centrale 1.

Dans ce mode de transmission full-duplex selon la technique antérieure, telle que rappelée dans l'article intitulé "Two-way transmission using electro-optical modulator" publié dans "ELECTRONICS LETTERS" N° 9, vol.22, 24 avril 1986, p. 479-481, il est prévu, d'une part, que les débits respectifs des signaux de données  $D_{21}$  et  $D_{12}$  soient strictement différents et, d'autre part, de mettre en oeuvre des techniques de codage de données différentes dans le sens montant et dans le sens descendant, afin que les spectres respectifs des ondes modulées descendante  $P_{12} = P_a + P_b$  et montante  $P_{21} = RE_a + RE_b$  ne se recouvrent pas. Une telle technique nécessite en outre des moyens de filtrage additionnels dans les stations centrale et passive pour séparer ces deux spectres. Cet inconvénient résulte du fait que la technique antérieure n'enseigne que des modulations d'amplitude dans les stations centrale et passive qui ont un taux de modulation identique.

L'invention vise à remédier aux inconvénients précités et ainsi fournir des procédé et système de transmission full-duplex de données entre station centrale et station passive sans recourir à une  
5 différence des débits de sens montant et de sens descendant et à des moyens de filtrage additionnels dans les stations centrale et passive.

10 A cette fin, selon une première réalisation de l'invention, un procédé de transmission de données full-duplex entre une station centrale et une station passive à travers une liaison, comprenant  
dans la station centrale,

15 - une première modulation d'une première onde porteuse par des premières données en une onde porteuse modulée transmise de ladite station centrale vers ladite station passive à travers ladite liaison, et

20 dans la station passive,  
- une réflexion d'une première portion énergétique de ladite onde porteuse modulée reçue à travers ladite liaison en une onde porteuse modulée réfléchie,

25 - une détection desdites premières données transmises dans une seconde portion énergétique de ladite onde porteuse modulée reçue; et

- une seconde modulation de ladite onde porteuse modulée réfléchie par des secondes données en une  
30 onde porteuse réfléchie modulée qui est transmise de ladite station passive vers ladite station centrale dans laquelle est opérée une détection desdites secondes données,

est caractérisé en ce que ladite première  
35 modulation est une modulation d'amplitude avec un premier taux de modulation faible comparativement à



un second taux de modulation élevé de ladite seconde modulation qui est également une modulation d'amplitude.

5 De préférence, la liaison est une fibre optique, c'est-à-dire en pratique une branche à fibre optique dans un réseau arborescent et/ou étoilé, et les détections comportent chacune :

10 - une photodétection d'une onde lumineuse reçue en un signal de courant ayant une intensité sensiblement proportionnelle à la puissance de ladite onde lumineuse, et

15 - une comparaison dudit signal de courant avec un seuil prédéterminé pour produire un signal de comparaison représentatif des données respectives à détecter.

20 Selon une seconde réalisation de l'invention, un procédé de transmission de données full-duplex entre une station centrale et une station passive à travers une liaison, comprenant

dans la station centrale,

25 - une première modulation d'une première onde porteuse par des premières données en une onde porteuse modulée transmise de ladite station centrale vers ladite station passive à travers ladite liaison, et

dans la station passive,

30 - une réflexion d'une première portion énergétique de ladite onde porteuse modulée reçue à travers ladite liaison une onde porteuse modulée réfléchie,

35 - une démodulation desdites premières données transmises dans une seconde portion énergétique de ladite onde porteuse modulée reçue, et

- une seconde modulation de ladite onde porteuse modulée réfléchiée par des secondes données en une onde porteuse réfléchiée modulée qui est transmise de ladite station passive vers ladite station centrale dans laquelle est opérée une détection desdites secondes données,

est caractérisé en ce que ladite première modulation est une modulation de phase et la seconde modulation est une modulation d'amplitude à taux de modulation élevé.

Un système pour la mise en oeuvre de la première réalisation est caractérisé en ce que

la station centrale comprend:

- un moyen de modulation d'amplitude avec le premier taux de modulation pour moduler ladite première onde porteuse par lesdites premières données en l'onde porteuse modulée,

- un moyen pour détecter lesdites secondes données dans ladite onde porteuse réfléchiée modulée qui est reçue en provenance de la station passive, et la station passive comprend:

- un moyen de modulation à réflexion pour réfléchir et moduler en amplitude avec ledit second taux de modulation ladite première portion énergétique de l'onde porteuse modulée reçue à travers ladite liaison, et

- un moyen pour détecter lesdites premières données transmises dans la seconde portion énergétique de l'onde porteuse modulée reçue.

Un système pour la mise en oeuvre de la seconde réalisation est caractérisé en ce que

la station centrale comprend:

- un moyen de modulation de phase pour moduler en phase ladite première onde porteuse par lesdites premières données en l'onde porteuse modulée,

5       - un moyen pour détecter lesdites secondes données dans ladite onde porteuse réfléchie modulée qui est reçue en provenance de la station passive, et ladite station passive comprend:

10       - un moyen de modulation à réflexion pour réfléchir et moduler en amplitude ladite première portion énergétique de l'onde porteuse modulée transmise reçue à travers ladite liaison, et

15       - un moyen pour démoduler en phase lesdites premières données transmises dans la seconde portion énergétique de l'onde porteuse modulée reçue.

20       Pour les deux réalisations le système peut être un système optique. La station passive comprend alors un moyen de jonction en Y ayant un premier accès recevant ladite onde porteuse modulée reçue à travers la liaison et deux seconds accès produisant les première et seconde portions énergétiques de l'onde porteuse modulée reçue.

25       D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante de plusieurs réalisations préférées de l'invention en référence aux dessins annexés correspondants dans lesquels :

30       - la figure 1, déjà commentée, est un bloc-diagramme d'un système optique selon la technique antérieure pour la transmission de données bidirectionnelles à l'alternat entre station centrale et station passive;

35       - la figure 2, également déjà commentée, est un diagramme temporel de transmission de données à l'alternat entre station centrale et station passive;

- la figure 3, aussi commentée dans le préambule de la description, est un schéma détaillé d'un modulateur optique à réflexion connu;

5       - la figure 4 est un bloc-diagramme d'un système de transmission de données full-duplex entre une station centrale et une station passive selon une première réalisation de l'invention;

10       - la figure 5A et 5B sont respectivement deux diagrammes temporels d'énergie de sens montant et de sens descendant entre station centrale et station passive pour expliquer le fonctionnement du système de la figure 4; et

15       - la figure 6 est un bloc-diagramme d'un système de transmission de données full-duplex entre une station centrale et une station passive selon une seconde réalisation de l'invention.

20       En référence à la figure 4, une station centrale 1 et une station passive 2 dans un système de transmission de données selon une première réalisation de l'invention sont reliées par une fibre optique 100.

25       La station centrale 1 comprend un modulateur 10 à diode laser ou à diode électroluminescente LED, un détecteur optique 11 et un coupleur directif 12. Dans la station centrale 1, une sortie du modulateur 10 et une entrée du détecteur 11 sont connectées respectivement à deux second accès du coupleur 12 dont un premier accès reçoit une première extrémité de la fibre optique 100.

30       La station passive 2 comprend en cascade un modulateur à réflexion 210, du type décrit en référence à la figure 3, et un détecteur optique 220 reliés à travers une fibre optique 200. Une seconde extrémité de la fibre optique 100 est connectée à une  
35       entrée/sortie 211 du modulateur à réflexion 210. Dans

la station passive 2 et en référence à la figure 3, une entrée du détecteur 220 reçoit, à travers la fibre optique 200, la composante transmise ( $TR_a + TR_b$ ) d'une onde porteuse modulée reçue en provenance  
5 de la station centrale 1.

Selon une caractéristique principale de l'invention, le modulateur 10 est un modulateur d'amplitude à faible taux de modulation  $\tau_{12}$  tandis  
10 que, comme cela a été décrit précédemment en référence à la figure 3, la modulation opérée dans le modulateur à réflexion 210 est une modulation d'amplitude en "tout ou rien", c'est-à-dire correspondant à un taux de modulation élevé  
15 sensiblement égal à 1.

Le fonctionnement du système est le suivant. Dans le modulateur 10 est produite une onde porteuse lumineuse qui est modulée avec un faible taux de modulation d'amplitude par des données  $D_{12}$  appliquées  
20 à une entrée du modulateur 10. Cette onde porteuse lumineuse modulée à faible taux de modulation dans le modulateur 10 est transmise à travers le coupleur 12 et la fibre optique 100 vers l'entrée/sortie 211 du modulateur à réflexion 210. Une composante transmise  
25 ( $TR_a + TR_b$ ) de l'énergie transportée par cette onde porteuse lumineuse modulée est fournie, selon le schéma de la figure 3, à une entrée du détecteur 220 dans la station passive 2. Dans le modulateur à réflexion 210, une composante de l'onde porteuse  
30 lumineuse modulée est réfléchie et modulée avec un taux de modulation égal à 1 pour être transmise dans la fibre optique 100 et reçue à une entrée du détecteur 11 à travers le coupleur 12.

Soit  $P_M = 1$  la puissance initiale d'une onde  
35 porteuse à moduler et  $P_M$  et  $P_m$  les niveaux maximum et minimum de puissance de l'onde porteuse modulée

correspondante avec un taux de modulation  $\tau = (P_M - P_m)/P_M$ . Il est supposé à titre d'exemple que le niveau minimum de puissance d'onde porteuse modulée par les données  $D_{12}$  dans le modulateur 10 est égal à 0,9, soit un taux de modulation  $\tau_{12} = (1 - 0,9)/1 = 0,1$  comme montré à la figure 5A, et le niveau minimum de puissance de l'onde porteuse modulée par les données  $D_{21}$  dans le modulateur 210 est égal à 0 soit un taux de modulation élevé  $\tau_{21} = (1 - 0)/1 = 1$ . La différence des taux de modulation ( $\tau_{21} - \tau_{12}$ ) dans la liaison montante depuis la station passive 2 vers la station centrale 1 et dans la liaison descendante depuis la station centrale 1 vers la station passive 2 autorise la détection des données de modulation  $D_{12}$  et  $D_{21}$  par les détecteurs 220 et 11, respectivement. En effet, les diagrammes de puissance dans les figures 5A et 5B montrent que la définition de deux seuils adéquats  $S_{12}$  et  $S_{21}$  respectivement compris entre les niveaux  $P_M$  et  $P_m$  dans les détecteurs 220 et 11 autorise une restitution des états logiques "0" et "1" des éléments binaires transmis dans les signaux de données  $D_{12}$  et  $D_{21}$ . Il est en effet bien connu de l'homme du métier qu'un détecteur optique, 220 ou 11, comprend en outre un photodétecteur et un comparateur. Le photodétecteur produit un courant de signal proportionnel à la puissance optique reçue. Le courant de signal est comparé à un seuil pour restituer les données modulantes  $D_{12}$  ou  $D_{21}$ .

Il apparaît donc en ce qui concerne cette première réalisation de l'invention montrée à la figure 4, qu'une liaison full-duplex entre une station centrale 1 et une station passive 2 est obtenue par transmission, de la station centrale 1 vers la station passive 2, d'une onde porteuse modulée ayant une puissance suffisamment constante pour pouvoir être "remodulée" dans la station passive

2 en une onde porteuse remodulée par des données  $D_{21}$  qui peuvent être détectées sans filtre additionnel dans la station centrale 1, compte tenu de la puissance sensiblement constante de ladite onde  
5 porteuse modulée. Les secondes données  $D_{21}$  peuvent avoir ainsi le même débit que les premières données  $D_{12}$ .

En conséquence de ce résultat, l'invention  
10 fournit une deuxième réalisation, en référence à la figure 6, dans laquelle comparativement à la première réalisation, dans la station centrale, le modulateur d'amplitude 10 avec un faible taux de modulation est remplacé par un modulateur de phase 13 et, dans la  
15 station passive 2, le détecteur 220 est remplacé par un démodulateur de phase 23. En outre, le démodulateur de phase 23 et le modulateur à réflexion 210 ont des entrée 231 et entrée/sortie 211 respectivement connectées à deux seconds accès d'un  
20 coupleur 24, dont un premier accès reçoit la fibre optique 100 constituant un support de liaison avec la station centrale 1.

Selon une variante de la première réalisation selon la figure 4, un coupleur additionnel 24 est  
25 ajouté afin que l'entrée/sortie 211 du modulateur à réflexion 210 et l'entrée 221 du détecteur 220 soient connectées à deux seconds accès respectifs dudit coupleur additionnel, lequel possède un premier accès recevant une extrémité de la fibre optique 100.

30 Par analogie avec la première réalisation, dans une variante de la seconde réalisation, le coupleur 23 est supprimé, l'entrée/sortie 211 du modulateur à réflexion 210 est reliée à la fibre optique 100, et l'entrée du démodulateur de phase 23 reçoit, à  
35 travers le miroir 216 (figure 3) du modulateur à réflexion 210, une composante transmise ( $TR_a + TR_b$ ) de

l'onde modulée en phase reçue en provenance de la station centrale 1.

Dans cette variante de la seconde réalisation, la condition selon laquelle l'onde porteuse modulée par des données  $D_{21}$  à transmettre de la station 1 vers la station 2 possède une puissance sensiblement constante est satisfaite. Cette condition autorise une remodulation d'amplitude avec un taux de modulation élevée ( $\tau \approx 1$ ) d'une portion énergétique réfléchie de ladite onde porteuse modulée reçue dans le modulateur à réflexion 210 de la station passive par des données  $D_{21}$  à transmettre de ladite station passive 2 vers ladite station centrale 1.



## REVENDICATIONS

- 1 - Procédé de transmission de données full-duplex entre une station centrale (1) et une station passive (2) à travers une liaison (100), comprenant
- 5 dans la station centrale (1),
- une première modulation (10) d'une première onde porteuse par des premières données ( $D_{12}$ ) en une onde porteuse modulée ( $P_{12}$ ) transmise de ladite station centrale (1) vers ladite station passive (2) à travers ladite liaison (100), et
- 10 dans la station passive (2),
- une réflexion (216) d'une première portion énergétique de ladite onde porteuse modulée ( $P_{12}$ ) reçue à travers ladite liaison (100) en une onde porteuse modulée réfléchie ( $RE_a, RE_b$ ),
- 15
- une détection (220) desdites premières données ( $D_{12}$ ) transmises dans une seconde portion énergétique ( $TR_a, TR_b$ ) de ladite onde porteuse modulée ( $P_{12}$ ) reçue; et
- 20
- une seconde modulation de ladite onde porteuse modulée réfléchie par des secondes données ( $D_{21}$ ) en une onde porteuse réfléchie modulée ( $P_{21}$ ) qui est transmise de ladite station passive (2) vers ladite station centrale (1) dans laquelle est opérée une détection (11) desdites secondes données ( $D_{21}$ ),
- 25
- caractérisé en ce que ladite première modulation est une modulation d'amplitude avec un premier taux de modulation ( $\tau_{12}$ ) faible comparativement à un
- 30 second taux de modulation élevé ( $\tau_{21}$ ) de ladite seconde modulation qui est également une modulation d'amplitude.
- 2 - Procédé conforme à la revendication 1,
- 35 caractérisé en ce que ladite liaison est une fibre

optique (100), et lesdites détections (11, 22) comportent chacune :

- une photodétection d'une onde lumineuse reçue en un signal de courant ayant une intensité  
5 sensiblement proportionnelle à la puissance de ladite onde lumineuse, et

- une comparaison dudit signal de courant avec un seuil prédéterminé ( $S_{21}$ ,  $S_{12}$ ) pour produire un signal de comparaison représentatif des données  
10 respectives ( $D_{21}$ ,  $D_{12}$ ) à détecter.

3 - Procédé de transmission de données full-duplex entre une station centrale (1) et une station passive (2) à travers une liaison (100), comprenant

15 dans la station centrale (1),

- une première modulation (13) d'une première onde porteuse par des premières données ( $D_{12}$ ) en une onde porteuse modulée ( $P_{12}$ ) transmise de ladite station centrale (1) vers ladite station passive (2)  
20 à travers ladite liaison (100), et

dans la station passive (2),

- une réflexion (216) d'une première portion énergétique de ladite onde porteuse modulée reçue à travers ladite liaison (100) en une onde porteuse  
25 modulée réfléchie

- une démodulation (23) desdites premières données ( $D_{12}$ ) transmises dans une seconde portion énergétique ( $TR_a$ ,  $TR_b$ ) de ladite onde porteuse modulée ( $P_{12}$ ) reçue, et

30 - une seconde modulation (210) de ladite onde porteuse modulée réfléchie par des secondes données ( $D_{21}$ ) en une onde porteuse réfléchie modulée ( $P_{21}$ ) qui est transmise de ladite station passive (2) vers ladite station centrale (1) dans laquelle est opérée  
35 une détection desdites secondes données ( $D_{21}$ ),

caractérisé en ce que ladite première modulation est une modulation de phase (13) et la seconde modulation est une modulation d'amplitude (210) à taux de modulation élevé.

5

4 - Système pour la mise en oeuvre du procédé conforme à la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que

la station centrale (1) comprend:

10 - un moyen de modulation d'amplitude (10) avec le premier taux de modulation ( $\tau_{12}$ ) pour moduler ladite première onde porteuse par lesdites premières données ( $D_{12}$ ) en l'onde porteuse modulée ( $P_{12}$ ),

15 - un moyen (11) pour détecter lesdites secondes données ( $D_{21}$ ) dans ladite onde porteuse réfléchie modulée ( $P_{21}$ ) qui est reçue en provenance de la station passive (2), et

la station passive (2) comprend:

20 - un moyen de modulation à réflexion (210) pour réfléchir et moduler en amplitude avec ledit second taux de modulation ( $\tau_{21}$ ) ladite première portion énergétique ( $RE_a$ ,  $RE_b$ ) de l'onde porteuse modulée ( $P_{12}$ ) reçue à travers ladite liaison (100), et

25 - un moyen (220) pour détecter lesdites premières données ( $D_{12}$ ) transmises dans la seconde portion énergétique ( $TR_a$ ,  $TR_b$ ) de l'onde porteuse modulée ( $P_{12}$ ) reçue.

30 5 - Système pour la mise en oeuvre du procédé conforme à la revendication 3, caractérisé en ce que

la station centrale (1) comprend:

35 - un moyen de modulation de phase (13) pour moduler en phase ladite première onde porteuse par lesdites premières données ( $D_{12}$ ) en l'onde porteuse modulée ( $P_{12}$ ),

- un moyen (11) pour détecter lesdites secondes données ( $D_{21}$ ) dans ladite onde porteuse réfléchie modulée ( $P_{12}$ ) qui est reçue en provenance de la station passive (2), et

5           ladite station passive (2) comprend:

- un moyen de modulation à réflexion (210) pour réfléchir et moduler en amplitude ladite première portion énergétique ( $RE_a$ ,  $RE_b$ ) de l'onde porteuse modulée transmise ( $P_{12}$ ) reçue à travers ladite  
10   liaison (100), et

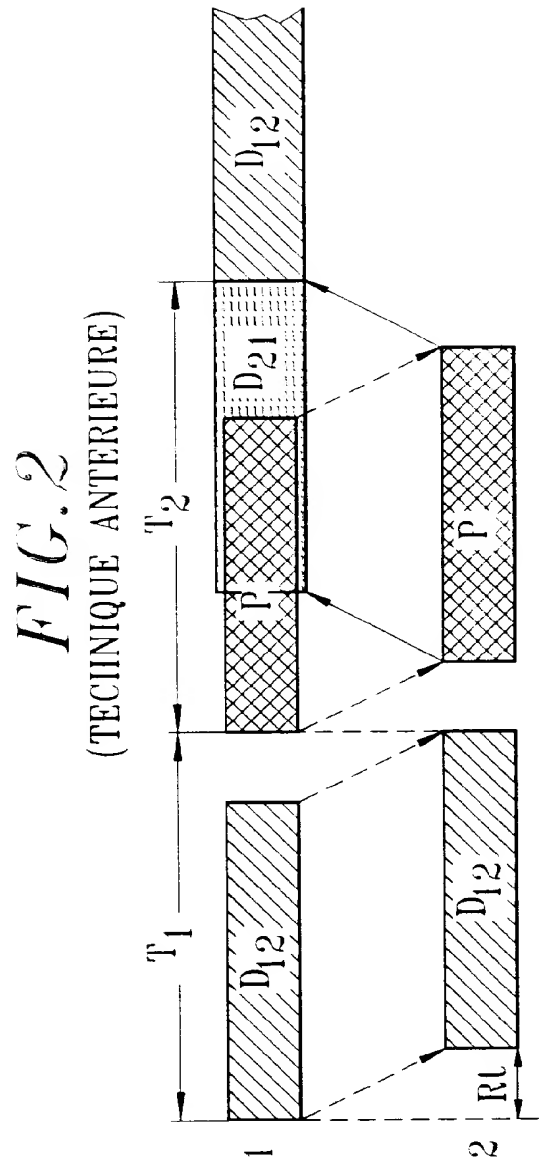
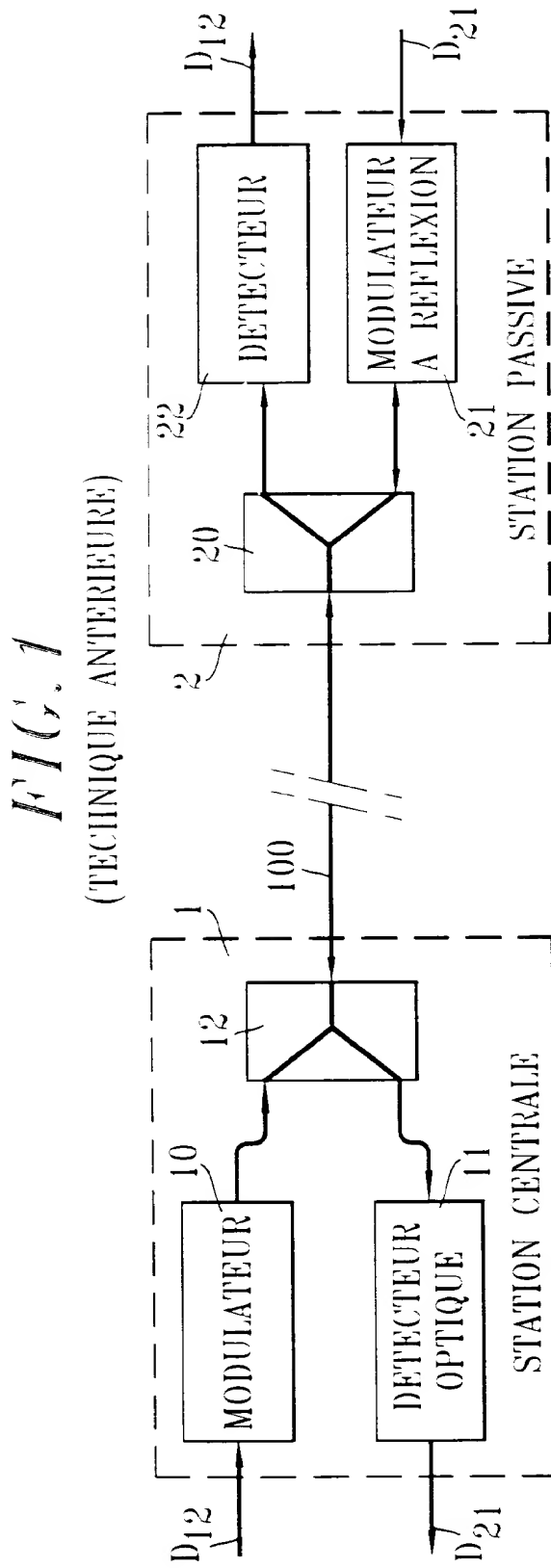
- un moyen (23) pour démoduler en phase lesdites premières données ( $D_{12}$ ) transmises dans la seconde portion énergétique ( $TR_a$ ,  $TR_b$ ) de l'onde porteuse modulée ( $P_{12}$ ) reçue.  
15

6 - Système conforme à la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que le système est un système optique, et en ce que la station passive (2) comprend un moyen de jonction en Y (24) ayant un premier  
20   accès recevant ladite onde porteuse modulée ( $P_{12}$ ) reçue à travers ladite liaison (100) et deux seconds accès produisant lesdites première et seconde portions énergétiques ( $RE_a$ ,  $RE_b$ ;  $TR_a$ ,  $TR_b$ ) de ladite onde porteuse modulée ( $P_{12}$ ) reçue.  
25

7 - Système conforme à la revendication 4, caractérisé en ce qu'une entrée (221) dudit moyen pour détecter (220) reçoit ladite seconde portion énergétique de l'onde porteuse modulée reçue ( $P_{12}$ ) à  
30   travers une fibre optique (200) dont une extrémité est appliquée à une seconde face ( $FA_2$ ) d'un moyen réfléchissant (216) dans ledit moyen de modulation à réflexion (210), une première face ( $FA_1$ ) du moyen réfléchissant recevant ladite onde porteuse modulée  
35   reçue ( $P_{12}$ ).

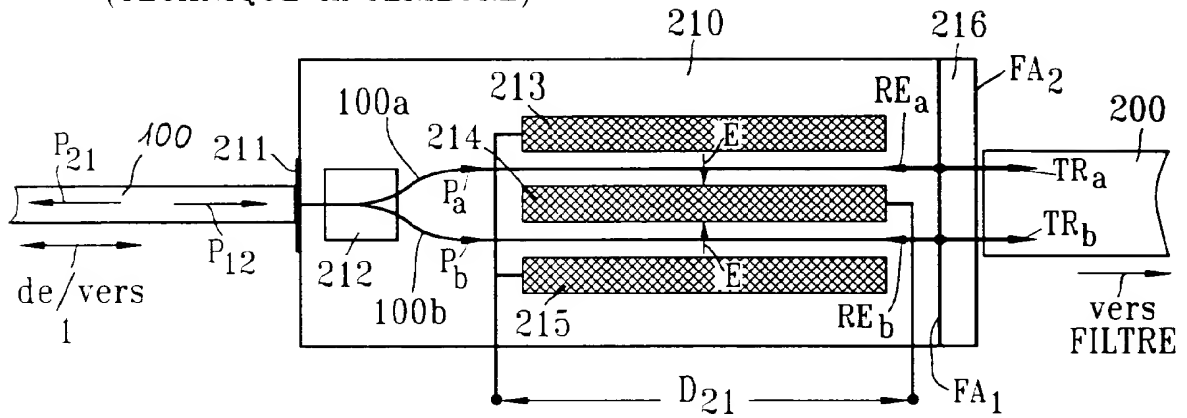
8 - Système conforme à la revendication 5, caractérisé en ce qu'une entrée (231) dudit moyen pour démoduler en phase (23) reçoit ladite seconde portion énergétique de l'onde porteuse modulée reçue (P<sub>12</sub>) à travers une fibre optique (200) dont une extrémité est appliquée à une seconde face (FA<sub>2</sub>) d'un moyen réfléchissant (216) dans ledit moyen de modulation à réflexion (210), une première face (FA<sub>1</sub>) du moyen réfléchissant recevant ladite onde porteuse modulée reçue (P<sub>12</sub>).

1/3

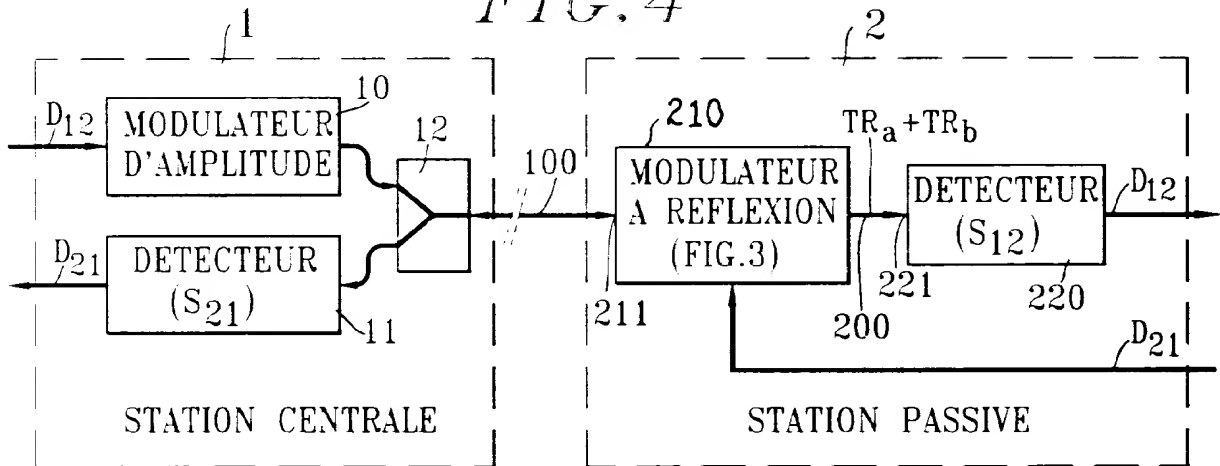


2/3

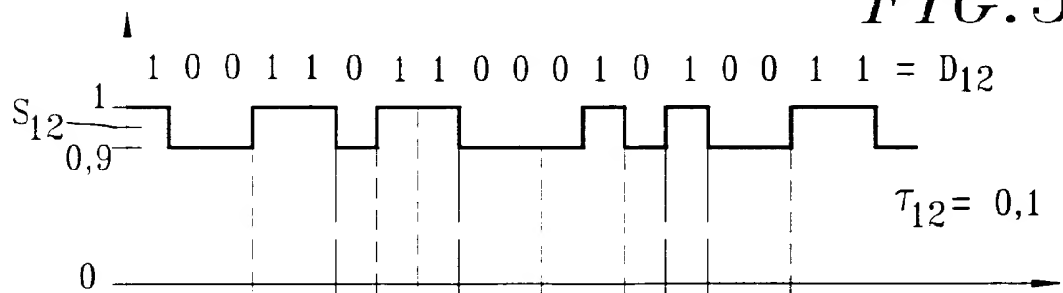
**FIG. 3**  
(TECHNIQUE ANTERIEURE)



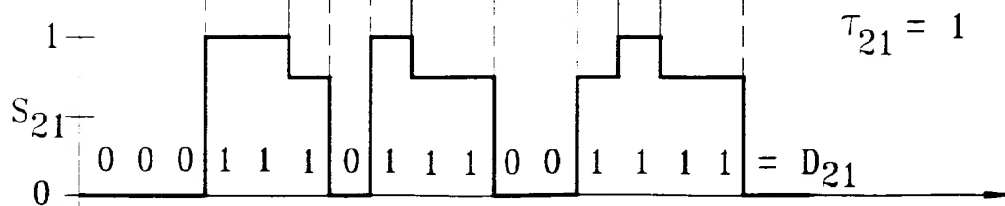
**FIG. 4**



**FIG. 5A**

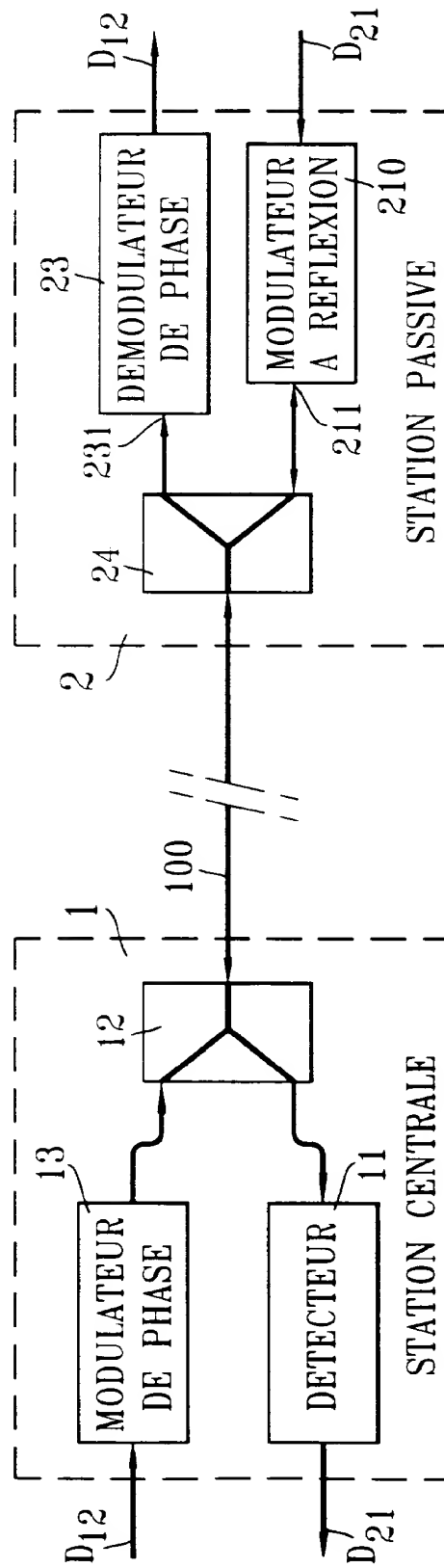


**FIG. 5B**



3/3

FIG. 6





INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 498795  
FR 9403675

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée	
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X Y	EP-A-0 541 409 (ALCATEL CIT) * colonne 3, ligne 49 - colonne 4, ligne 10; figures 2-5,7A,7B * * colonne 4, ligne 30 - ligne 49 * * colonne 8, ligne 34 - ligne 50 * ---	1-6 7,8	
X A	WO-A-87 02531 (PLESSEY OVERSEAS LTD) * page 5, ligne 3 - page 8, ligne 5; figure 4 * ---	1-6 7,8	
Y	US-A-3 989 942 (WADDOUPS) * abrégé; figure 1 * ---	7,8	
A	GB-A-2 196 809 (THE PLESSEY COMPANY PLC) * abrégé; figure 6 * * page 1, ligne 7 - ligne 60 * ---	1-6	
A	US-A-4 879 763 (WOOD) * abrégé; figure 1 * ---	1-6	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 154 (E-1190) 15 Avril 1992 & JP-A-04 006 921 (NIPPON HOSO KYOKAI) * abrégé * -----	1-8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			H04B H04L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 Novembre 1994		Goudelis, M	
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**Full-duplex data transmission method e.g. for optical, radio transmission**

**Publication number:** FR2718307  
**Publication date:** 1995-10-06  
**Inventor:** CHARLES GIBASSIER; JACQUES ABIVEN  
**Applicant:** FRANCE TELECOM (FR)  
**Classification:**  
- international: **H04B10/26; H04B10/26;** (IPC1-7): H04B10/14  
- European: H04B10/26  
**Application number:** FR19940003675 19940329  
**Priority number(s):** FR19940003675 19940329

**Report a data error here**

**Abstract of FR2718307**

The method involves communication between a central station (1) and a passive terminal (2). Digital data (D12) are modulated (10) onto a carrier wave with a low modulation index. The modulated signal is passed, preferably across a fibre optic link, (100) to the terminal. The terminal divides the signal and passes a part to a demodulator to reproduce the digital data. A second portion of the signal is passed to a reflector (210) and modulated with a high modulation index by the transmitted digital data (D21). The modulated data pass back across the link to the central station. A divider inputs the data to a detector (11) which demodulates the digital data sent from the terminal.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide